

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОФАУНИ ОБРОСТАННЯ ЛІТОКОНТУРУ ОДЕСЬКОГО МОРСЬКОГО РЕГІОНУ І ОСТРОВА ЗМІЙНОГО ЧОРНОГО МОРЯ¹

Синьогуб І.О. – с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»

Кудренко С.А. – м.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»

skudrenko@ukr.net

Рибалко О.А. – м.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»

У роботі наведені дані про склад та показники кількісного розвитку макрофауни безхребетних обростання літоконтуру природного походження в прибережній зоні Одеського морського регіону (ОМР) та острова Зміїного в 2005-2014 рр.

Усього зареєстровано 71 таксон, в тому числі 57 – в ОМР і 38 – біля острова. В ОМР середня чисельність макрофауни склала 34263 екз.·м⁻², біомаса – 14067,5 г·м⁻²; біля острова – 102842 екз.·м⁻² та 16552,6 г·м⁻² відповідно. Серед таксономічних груп за чисельністю в ОМР переважали молюски (74,0%), біля острова – ракоподібні (65,3%); за біомасою – молюски (97,6% і 98,1% відповідно). Основу біомаси фауни (94,4% в ОМР, 93,6% біля острова) формувала *Mytilus galloprovincialis*. Серед трофічних груп в ОМР за чисельністю (83,2%) і біомасою (98,5%) домінували сестонофаги; біля острова за чисельністю (56,2%) переважали рослинно-детритоїдні форми, за біомасою (98,8%) – сестонофаги. Середня біомаса кормової для риб компоненти біля острова була вдвічі більша, ніж в ОМР; її основу (69,5-85,4%) формували молюски. В ОМР знайдено 7 видів-вселенців, біля острова – 2; основу їх щільності і біомаси складав *Amphibalanus improvisus*.

Стан макрофауни обростання літоконтуру, яка належить до біоценозу *Mytilus galloprovincialis*, можна характеризувати як стабільний та задовільний.

Ключові слова: макрофауна, обростання літоконтуру, Одеський морський регіон, острів Зміїний, Чорне море.

Вступ

У прибережній зоні моря скелі і нерухоме каміння (літоконтур), як правило, вкриті густою «шубою» з різних організмів, які не можуть існувати без твердої опори. Серед них в щілинах і пустотах скель і каміння знаходять прихисток, їжу і місця для розмноження рухомі види черв'яків, червононогих молюсків, ракоподібних і інших тварин. Умови існування мешканців літоконтуру суттєво відрізняються від таких на пухких ґрунтах. На пісках і мулах донна макрофауна представлена переважно дрібними рухомими організмами інфауни; більша частина їх знаходиться під поверхнею донних відкладень, які, на перший погляд, не мають ознак життя. На літоконтурі життя, навпаки, зосереджене безпосередньо на поверхні субстрату. Утворення водоростями поселень на літоконтурі призводить до створення нових умов для існу-

вання сесильних і рухомих гідробіонтів. Знаходячись над поверхнею дна, поблизу берега або біля поверхні води, літоконтур в найбільшій мірі витримує ударну силу хвиль, що пред'являє особливі вимоги до складу і способу існування його мешканців.

Постійна зміна води забезпечує сидячі організми розчиненим киснем, їжею, виносом статевих продуктів, видаленням метаболітів тощо. Якщо на мулах зустрічаються переважно гідробіонти, основним джерелом їжі яких є відкладений детрит, то у складі населення літоконтуру переважають фільтратори, що харчуються сестоном і детритом, взваженим у воді, і хижаків (Vinogradov et al. 2018). Від інших прибережних біотопів фауна літоконтуру відрізняється складом і високими показниками біомаси, яку, як правило, формують всього декілька масових видів.

¹ Автори висловлюють щире подяку к.б.н. О.С. Бондаренко за ідентифікацію таксономічної групи поліхет.

Матеріал і методи досліджень

В Одеському морському регіоні (ОМР) в липні 2012 р. і 2014 р. на літоконтурі природного походження на глибині 2-11,6 м було зібрано 23 проби макрофауни безхребетних обростання, біля острова Зміїного в серпні 2005 р. на глибині 1-15 м – 24. Проби рамкою кількісного обліку з площею захвату 0,02 м², обшитою газом, відбирав гідробіолог-аквангіст Куракін О.П.

Зібрані проби промивали через набір ґрунтових сит з мінімальним розміром вічка 1 мм та фіксували 4% розчином формаліну. Подальшу обробку зібраного матеріалу проводили в лабораторних умовах за стандартними методиками (Володкович 1980).

Для кожного таксону визначені: середня чисельність – N, екз.·м⁻²; середня біомаса – B, г·м⁻², зустрічальність – P,%. Коефіцієнт спільності таксонів між районами розраховували за формулою Жаккара-Альохіна (Воробьев 1949). При виділенні трофічних груп використані літературні дані (Грезе 1985; Киселева 1981; Лосовская 1977; Чухчин 1984). Для оцінки складності харчової структури макрофауни розраховані індекси її одноманіття (Несис 1965). Для розрахунку біомаси кормової для риб частини макрофауни використані літературні дані (Закутський, и Виноградов 1967).

За винятком губок, турбеларій, немуртин, олігохет та личинок хірономід всі інші гідробіонти ідентифіковані до виду. Для колоніальних тварин (губок, мохуваток *Conopeum seurati*, асцидій *Botryllus schlosseri*) чисельність не враховували. Для дрібної поліхети *Janua pagenstecheri*, масової в обростанні каміння і скель біля острова, чисельність і біомасу також не враховували.

Результати та обговорення

Макрофауна обростання літоконтуру Одеського морського регіону. У прибережній зоні на глибині 3–10,7 м зареєстровано 57 таксонів макрофауни евригалінного морського комплексу: черв'яків – 19, моллюсків – 13, ракоподібних – 21, губок, кишковопорожнинних, мохуваток, асцидій – по 1 (табл. 1). Їх середня чисельність склала 34263 ± 7716 екз.·м⁻², біомаса – 14067,539 ± 1214,556 г·м⁻².

За частотою зустрічальності до числа основних (P ≥ 50%) увійшли 12 видів з різних таксономічних груп, які формували 95% щільності і 98,4% біомаси макрофауни. Найбільший показник середньої щільності (48,7%) відзначений у *M. lineatus*, біомаси (94,4%) – у *M. galloprovincialis*.

Сумарна частка трьох найбільш характерних і поширених видів обростання макрофауни ПЗЧМ – *M. lineatus*, *M. galloprovincialis* і *A. improvisus* – склала 83% чисельності і 98,3% біомаси.

Серед таксономічних груп за кількістю таксонів домінували ракоподібні і черви, за чисельністю

і біомасою – моллюски (табл. 2); серед трофічних – за кількістю таксонів лідирували детритофаги, за щільністю і біомасою – сестонофаги (табл. 3). Індекс одноманіття харчової структури склав 0,96.

За кількістю таксонів (32), чисельністю (96,2%) і біомасою (99,9%) домінували представники епіфауни. За кількістю таксонів (50) переважали гідробіонти вагільного комплексу, за щільністю (83%) і біомасою (98,5%) – сесильного. Зі збільшенням глибини від 3-7 м до 7,1-10,7 м у складі макрофауни дещо зросла щільність моллюсків (з 69,7% до 80,6%) і відповідно зменшилася чисельність ракоподібних (з 25,8% до 15,3%).

У популяції мідії, представлені особинами довжиною до 80 мм (табл. 4), за чисельністю (55,1%) переважала молодь довжиною до 10 мм. Середня біомаса мідії склала 13280,422 ± 1235,823 г·м⁻², в тому числі кормових моллюсків (довжиною ≤ 20 мм) – 387,487 г·м⁻² (2,3%). Як наслідок, біомаса кормової компоненти була 1022,878 ± 160,160 г·м⁻² (7,3% від загальної). У її складі частка моллюсків була 69,9%, ракоподібних – 29,1%, черв'яків – 1%.

Сумарна чисельність 7 видів-вселенців з різних таксономічних груп склала 4155 ± 787 екз.·м⁻², біомаса – 363,809 ± 133,978 г·м⁻². Основу щільності (97,2%) і біомаси (63,6%) чужорідних видів формували *A. improvisus*.

Макрофауна обростання літоконтуру біля острова Зміїного. Острів Зміїний площею близько 1,5 км² знаходиться за 36 км на схід від дельти Кілійського гирла Дунаю, в зоні взаємодії річкових і морських вод. Він – єдине тектонічне підняття на просторі (≈ 64000 км²) північно-західному шельфі Чорного моря. Підводні схили острова з усіх боків оточені суцільним кільцем з скель, каміння і гальки, які потрапили сюди з його стрімких скелястих берегів. Ширина кам'янистого кільця складає від 80 м до 150 м. Між скелями і камінням інколи трапляються плями крупнозернистого піску, який на глибині більше 10 м вже дещо замулений. Біля острова спостерігається достатньо різкий звал глибин, найбільш виражений в південній частині, де на відстані 100 м від берега глибина сягає 15 м і більше (Зайцев и др. 1999).

У 2005 р. в обростанні літоконтуру зареєстровано 38 таксонів макрофауни евригалінного морського комплексу: черв'яків – 12, моллюсків – 4, ракоподібних – 20, кишковопорожнинних і мохуваток – по 1 (табл. 1). Їх середня чисельність склала 102842 ± 11617 екз.·м⁻², біомаса – 16552,579 ± 1090,455 г·м⁻².

За частотою зустрічальності до основних (P ≥ 50%) увійшли 14 таксонів з різних таксономічних груп, які формували 99,1% щільності і 99,7% біомаси. Найбільші показники середньої щільності (49,3%

Таблиця 1
 Характеристика складу і кількісних показників (N – середня чисельність, екз.·м⁻²; B – середня зустрічальність, %) макрофауни
 обростання літоконтуру природного походження в прибережній зоні Одеського морського регіону (2012–2014 рр.) і острова Зміїного (2005 р.)

Таксон	Одеський морський регіон			Острів Зміїний		
	N, екз.·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %	N, екз.·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %
1	2	3	4	5	6	7
<i>Spongia</i> g. sp.	+	14,130 ± 9,824	8,7	–	–	–
<i>Diadumene lineata</i> (Verrill, 1869)	2 ± 2	0,009 ± 0,009	4,3	–	–	–
<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	363 ± 209	24,491 ± 8,134	62,5
<i>Turbellaria</i> g. sp.	7 ± 4	0,111 ± 0,068	13,0	671 ± 215	0,958 ± 0,139	83,3
<i>Nemertini</i> g. sp.	20 ± 8	0,109 ± 0,054	26,1	4 ± 4	0,008 ± 0,008	4,2
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	9 ± 4	0,048 ± 0,025	17,4	–	–	–
<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)	24 ± 8	0,213 ± 0,094	30,4	–	–	–
<i>Harmothoë imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	126 ± 29	1,596 ± 0,382	65,2	–	–	–
<i>H. reticulata</i> (Claparède, 1870)	296 ± 77	1,143 ± 0,323	78,3	–	–	–
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	2 ± 2	0,002 ± 0,002	4,3	–	–	–
<i>Syllis prolifera</i> Krohn 1852	–	–	–	42 ± 15	0,096 ± 0,036	29,2
<i>Syllis</i> sp.	–	–	–	8 ± 8	0,013 ± 0,013	4,2
<i>Typosyllis hyalina</i> Grube, 1863	–	–	–	17 ± 10	0,033 ± 0,020	12,5
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	2 ± 2	0,009 ± 0,009	4,3	208 ± 58	4,308 ± 2,151	58,3
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	96 ± 31	0,543 ± 0,186	43,5	–	–	–
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	113 ± 46	1,267 ± 0,633	43,5	146 ± 29	22,468 ± 6,148	70,8
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud. & M.-Edwards, 1833)	2 ± 2	0,009 ± 0,009	4,3	17 ± 8	0,592 ± 0,326	16,7
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	11 ± 7	0,035 ± 0,026	13,0	–	–	–
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	80 ± 34	0,074 ± 0,032	47,8	25 ± 9	0,033 ± 0,013	25,0
<i>Dipolydora quadrilobata</i> (Jacobi, 1883)	2 ± 2	0,004 ± 0,004	4,3	–	–	–
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren, 1883	15 ± 8	0,024 ± 0,016	17,4	–	–	–
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	37 ± 16	0,117 ± 0,067	30,4	4 ± 4	0,008 ± 0,008	4,2
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	11 ± 6	0,009 ± 0,005	13,0	4 ± 4	0,004 ± 0,004	4,2
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)	4 ± 3	0,046 ± 0,039	8,7	–	–	–
<i>Janua pagenstecheri</i> (Quatrefages, 1866)	–	–	–	+	+	+
<i>Oligochaeta</i> g. sp.	61 ± 42	0,059 ± 0,048	17,4	–	–	–
<i>Conopeum seurati</i> (Canu, 1928)	+	3,826 ± 2,766	17,4	+	0,417 ± 0,417	4,2
<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	–	–	–	117 ± 45	0,342 ± 0,155	37,5
<i>Pusillina lineolata</i> (Michaud, 1830)	118 ± 43	0,630 ± 0,306	47,8	4 ± 4	0,033 ± 0,033	4,2
<i>Scia vahvatoides</i> (Milaschewitsch, 1909)	102 ± 67	0,080 ± 0,043	30,4	–	–	–
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	2 ± 2	131,957 ± 131,957	4,3	–	–	–
<i>Odosstomia unidentata</i> (Montagu, 1803)	48 ± 27	0,215 ± 0,117	17,4	–	–	–
<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	504 ± 437	2,115 ± 1,518	47,8	–	–	–
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	26 ± 15	0,304 ± 0,184	17,4	–	–	–
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	16687 ± 6708	315,804 ± 106,630	100,0	15654 ± 3493	741,541 ± 153,368	100,0
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	7707 ± 1162	13280,422 ± 1235,823	100,0	18458 ± 2858	15487,917 ± 1014,784	100,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789)	4 ± 4	0,002 ± 0,002	4,3	–	–	–
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	28 ± 11	1,333 ± 0,612	26,1	–	–	–
<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	2 ± 2	0,002 ± 0,002	4,3	–	–	–
<i>A. alba</i> (W. Wood, 1802)	117 ± 36	3,148 ± 1,211	52,2	–	–	–
<i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758	2 ± 2	0,009 ± 0,009	4,3	–	–	–
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	4041 ± 782	231,452 ± 53,442	95,7	5896 ± 1390	114,541 ± 29,729	100,0
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1814)	65 ± 15	2,446 ± 0,628	65,2	–	–	–
<i>Palaemon adspersus</i> Rathke 1836	2 ± 2	0,009 ± 0,009	4,3	–	–	–
<i>P. elegans</i> Rathke 1836	–	–	–	4 ± 4	0,708 ± 0,708	4,2
<i>Pisidia bluteli</i> (Risso, 1816)	2 ± 2	0,239 ± 0,239	4,3	–	–	–
<i>Xantho porressa</i> (Olivier, 1792)	9 ± 4	26,830 ± 16,438	17,4	38 ± 15	15,292 ± 6,316	29,2
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	35 ± 10	27,502 ± 10,613	43,5	21 ± 9	24,250 ± 12,386	20,8
<i>Iphinoe tenella</i> Sars, 1878	7 ± 5	0,015 ± 0,011	8,7	–	–	–
<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	–	–	–	21 ± 10	0,025 ± 0,012	16,7
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	–	–	–	1313 ± 270	2,892 ± 0,626	95,8
<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	4 ± 3	0,035 ± 0,027	8,7	–	–	–
<i>Sphaeroma serratum</i> (J.C. Fabricius, 1787)	–	–	–	1667 ± 548	13,492 ± 4,945	79,2
<i>Idotea balhica</i> (Pallas, 1772)	96 ± 43	1,126 ± 0,589	30,4	33 ± 12	0,254 ± 0,111	29,2
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1836)	43 ± 17	0,735 ± 0,452	39,1	4 ± 4	0,033 ± 0,033	4,2
<i>Jaera sarsi</i> Valkanov, 1936	–	–	–	1833 ± 355	0,688 ± 0,130	91,7
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	2 ± 2	0,002 ± 0,002	4,3	4 ± 4	0,004 ± 0,004	4,2
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1813)	59 ± 30	0,026 ± 0,010	34,8	46 ± 19	0,025 ± 0,009	45,8
<i>Gammarus subtypicus</i> Stock, 1966	9 ± 6	0,072 ± 0,056	8,7	–	–	–
<i>G. insensibilis</i> Stock, 1966	4 ± 4	0,187 ± 0,187	4,3	–	–	–
<i>Chaetogammarus olivii</i> (M.-Edwards, 1830)	–	–	–	50728 ± 10224	87,329 ± 16,830	100,0
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	709 ± 141	3,259 ± 0,775	69,6	3809 ± 1065	8,217 ± 2,231	83,3
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	191 ± 78	0,374 ± 0,167	73,9	–	–	–
<i>Apohyale perieri</i> (Lucas, 1849)	–	–	–	8 ± 6	0,017 ± 0,012	8,3
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	1735 ± 298	2,474 ± 0,496	100,0	433 ± 158	0,375 ± 0,140	45,8
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	296 ± 130	0,585 ± 0,274	52,2	588 ± 165	0,858 ± 0,227	70,8
<i>Jassa ocia</i> (Spence Bate, 1862)	65 ± 51	0,022 ± 0,014	17,4	596 ± 187	0,275 ± 0,101	66,7
<i>Erichthonius punctatus</i> (Spence Bate, 1857)	11 ± 9	0,007 ± 0,005	8,7	–	–	–
<i>Crassirophium bonellii</i> (M.-Edwards, 1830)	41 ± 18	0,026 ± 0,011	21,7	46 ± 21	0,033 ± 0,013	25,0
<i>Phitsica marina</i> Slabber, 1769	–	–	–	12 ± 9	0,008 ± 0,006	8,3
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	+	5,630 ± 3,859	13,0	–	–	–

* Сирим кольором виділені види-вселенні

Таблиця 2

Характеристика кількісних показників основних таксономічних груп макрофауни обростання літоконтуру в прибережній зоні Одеського морського регіону в період 2012–2014 рр.

Таксономічна група	Кількість таксонів	Середня чисельність		Середня біомаса	
		екз.·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
Черви	19	1487 ± 203	4,3	10,500 ± 1,582	0,1
Моллюски	13	25348 ± 7721	74,0	13736,022 ± 1207,864	97,6
Ракоподібні	21	7426 ± 880	21,7	297,422 ± 58,428	2,1
Інші	4	2 ± 2	< 0,1	23,596 ± 12,336	0,2
Всього	57	34263 ± 7716	100,0	14067,539 ± 1214,556	100,0

Таблиця 3

Характеристика кількісних показників основних трофічних груп макрофауни обростання літоконтуру в прибережній зоні Одеського морського регіону в період 2012–2014 рр.

Трофічна група	Кількість таксонів	Середня чисельність		Середня біомаса	
		екз.·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
Сестонофаги	10	28496 ± 7458	83,2	13852,913 ± 1256,534	98,5
Детритофаги	21	2426 ± 339	7,1	9,326 ± 1,638	< 0,1
Хижаки	12	578 ± 77	1,7	189,735 ± 131,113	1,3
Рослинно-детритоїдні	7	15077 ± 230	4,4	11,037 ± 2,033	0,1
Фітофаги	6	1254 ± 504	3,6	4,520 ± 2,003	< 0,1
Поліфаги	1	2 ± 2	< 0,1	0,009 ± 0,009	< 0,1
Всього	57	34263 ± 7716	100,0	14067,539 ± 1214,556	100,0

Таблиця 4

Розмірний склад (екз.·м⁻²) популяції *Mytilus galloprovincialis* літоконтуру природного походження в прибережній зоні Одеського морського регіону (2012–2014 рр.) і острова Зміїного (2005 р.)

Довжина, мм	Одеський морський регіон, екз.·м ⁻²	Острів Зміїний, екз.·м ⁻²
< 10,0	4248	11729
10,1–20,0	961	2463
20,1–30,0	620	1762
30,1–40,0	767	1712
40,1–50,0	578	617
50,1–60,0	350	146
60,1–70,0	155	29
70,1–80,0	28	–
Всього	7707	18458

від загальної) відзначені у бокоплава *Ch. olivii*, біомаси (93,6%) – у *M. galloprovincialis*. Сумарна частка *M. lineatus*, *M. galloprovincialis* і *A. improvisus* склала 38,9% чисельності і 98,7% біомаси.

У складі фауни за кількістю таксонів і чисельністю переважали ракоподібні, за біомасою – моллюски (табл. 5); серед трофічних – за щільністю домінували рослинно-детритоїдні і сестонофаги, за біомасою – сестонофаги (табл. 6). Індекс одноманіття харчової структури склав 0,97. За кількістю таксонів (30), чисельністю (99,6%) і біомасою (99,8%) переважали тварини епіфауни. За кількістю таксонів (32)

і щільністю (60,7%) домінували гідробіонти вагільного комплексу, за біомасою (98,9%) – сесильного.

У популяції мідії, представлені особинами довжиною до 70 мм, частка моллюсків довжиною до 10 мм складала 63,5% чисельності. Середня біомаса мідії була 15487,917 ± 1014,784 г·м⁻², в тому числі кормових моллюсків (≤ 20 мм) – 1004,583 ± 213,425 г·м⁻². Біомаса кормової компоненти була 2044,754 ± 229,077 г·м⁻² (12,4% від загальної). У її складі моллюски склали 85,4%, ракоподібні – 13,2%, черви – 1,4%.

Сумарна чисельність двох видів-вселенців була 5921 ± 1393 екз.·м⁻², біомаса – 114,575 ± 29,729 г·м⁻².

Таблиця 5

Характеристика кількісних показників основних таксономічних груп макрофауни літоконтуру в прибережній зоні острова Зміїного (2005 р.)

Таксономічна група	Кількість таксонів	Середня чисельність		Середня біомаса	
		екз.·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
Черви	12	1146 ± 211	1,1	28,521 ± 5,935	0,2
Моллюски	4	34233 ± 4522	33,3	16229,833 ± 1082,890	98,1
Ракоподібні	20	67100 ± 9316	65,3	269,317 ± 33,152	1,6
Інші	2	363 ± 209	0,3	24,908 ± 8,093	0,1
Всього	38	102842 ± 11617	100,0	16552,579 ± 1090,455	100,0

Таблиця 6

Характеристика кількісних показників основних трофічних груп макрофауни літоконтуру в прибережній зоні острова Зміїного (2005 р.)

Трофічна група	Кількість таксонів	Середня чисельність		Середня біомаса	
		екз.·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
Сестонофаги	5	40008 ± 4242	38,9	16344,417 ± 1083,076	98,8
Детритофаги	11	3214 ± 431	3,1	5,763 ± 2,160	< 0,1
Хижак	8	1162 ± 293	1,1	65,142 ± 15,426	0,4
Рослинно-детритоїдні	8	57733 ± 9763	56,2	135,266 ± 21,566	0,8
Фітофаги	5	721 ± 180	0,7	1,283 ± 0,283	< 0,1
Сестонофаги	1	4 ± 4	< 0,1	0,708 ± 0,708	< 0,1
Всього	38	102842 ± 11617	100,0	16552,579 ± 1090,455	100,0

Основу щільності (99,6%) і біомаси (99,9%) чужорідних видів формував *A. improvisus*.

ОМР і район острова Зміїного мають певні відмінності гідрологічного і гідрохімічного режимів, ступеня антропогенного і біологічного забруднення тощо, що відобразилося на якісному складі, різноманітті, чисельності, біомасі та інших показниках їх біот.

Усього у складі макрофауни обростання літоконтуру зареєстровано 71 таксон евригалінного морського комплексу: червів – 23, моллюсків – 14, ракоподібних – 29, представників інших груп – 5. Видовий склад макрофауни в ОМР був в 1,5 рази більшим, ніж біля острова (табл. 7). Коефіцієнт спільності між ними склав 33,8%.

Середня чисельність макрофауни в ОМР була втричі меншою, ніж біля острова, а середня біомаса майже однаковою. В ОМР основу щільності (95%) і біомаси (98,4%) фауни формували 12 основних ($P \geq 50\%$) таксонів, біля острова Зміїний – 14 (99,1% і 99,7% відповідно). Спільними основними видами для обох районів були *M. lineatus*, *M. galloprovincialis*, *A. improvisus*, *M. palmata* і *A. ramondi*.

Серед таксономічних груп в ОМР за чисельністю переважали моллюски, біля острова – ракоподібні, за біомасою – моллюски. Серед трофічних груп за чисельністю в ОМР домінували сестонофаги, біля острова – рослинно-детритоїдні форми, за біомасою – сестонофаги. Індекс одноманіття харчової структури фауни обох районів був практично однаковим (0,96 і 0,97).

В ОМР найбільша середня щільність відзначена у моллюска *M. lineatus* (48,7%), біля острова – у бокоплава *Ch. olivii* (49,3%). Основу біомаси обростання (94,4% в ОМР і 93,6% біля острова) формувала *M. galloprovincialis*. В ОМР її середня чисельність була в 2,4 раза меншою, ніж біля острова. За чисельністю (55,1% в ОМР, 63,5% біля острова) в популяції мідії переважала молодь довжиною до 10 мм. В ОМР частка кормових для риб мідій (≤ 20 мм) складала 2,3% від середньої біомаси мідій, біля острова – 6,5%. Середня біомаса кормової компоненти в ОМР була в два рази меншою, ніж біля острова. У її складі переважали моллюски і ракоподібні.

Сумарна частка трьох найбільш характерних видів обростання макрофауни ПЗЧМ – *M. lineatus*, *M. galloprovincialis* і *A. improvisus* – в ОМР склала 83% чисельності і 98,3% біомаси, біля острова – 38,9% і 98,7%.

В ОМР зареєстровано сім видів-вселенців, біля острова – два. Основу їх щільності (97,2–99,6%) і біомаси (63,6–99,9%) формували *A. improvisus*.

Висновки

У складі макрофауни обростання літоконтуру зареєстровано 71 таксон евригалінного морського комплексу, в тому числі 57 – в Одеському морському регіоні (ОМР) і 38 – біля острова Зміїного. Середня чисельність макрофауни в ОМР була втричі меншою (34263 екз.·м⁻²), ніж біля острова (102842 екз.·м⁻²), а середня біомаса майже однако-

Таблиця 7

Порівняльна характеристика кількісних показників макрофауни обростання літоконтуру природного походження в прибережній зоні Одеського морського регіону (2012–2014 рр.) і острова Зміїного (2005 р.)

Показник	Одеський морський регіон	Острів Зміїний
Глибина відбору проб, м	3,0–10,7	1,0–15,0
Кількість таксонів, всього	57	38
в тому числі червів	19	12
моллюсків	13	4
ракоподібних	21	20
інших	4	2
Середня чисельність макрофауни, екз.·м ⁻²	34263	102842
в тому числі червів,%	4,3	1,1
моллюсків,%	74,0	33,3
ракоподібних,%	21,7	65,3
інших,%	< 0,01	0,3
Середня біомаса макрофауни, г·м ⁻²	14067,539	16552,579
в тому числі червів,%	0,1	0,2
моллюсків,%	97,6	98,1
ракоподібних,%	2,1	1,6
інших,%	0,2	0,1
Середня чисельність мідії, екз.·м ⁻²	7707	18458
Середня біомаса мідії, г·м ⁻²	13280,422	15487,917
Чисельність сестонофагів,%	83,2	38,9
рослинно-детритоїдних,%	4,4	56,2
Біомаса сестонофагів,%	98,5	98,8
рослинно-детритоїдних,%	0,1	0,8
Середня біомаса кормового бентосу, г·м ⁻²	1022,878	2044,754
в тому числі червів,%	1,0	1,4
моллюсків,%	69,5	85,4
ракоподібних,%	29,1	13,2
інших,%	0,4	–
Кількість таксонів епіфауни / інфауни	32 / 25	30 / 8
Чисельність епіфауни / інфауни,%	96,2 / 3,8	99,6 / 0,4
Біомаса епіфауни / інфауни,%	99,9 / 0,1	99,8 / 0,2
Кількість таксонів вагільних / сесильних форм	50 / 7	32 / 6
Чисельність вагільних / сесильних форм,%	17,0 / 83,0	60,7 / 39,3
Біомаса вагільних / сесильних форм,%	1,5 / 98,5	1,5 / 98,9
Вселенці, кількість видів	7	2
чисельність,%	12,1	5,8
біомаса,%	2,6	0,7

вою (14067,5 г·м⁻² і 16552,6 г·м⁻²). Основу щільності (95–99,1%) і біомаси (98,4–99,7%) фауни обох районів формували 12–14 основних ($P \geq 50,0\%$) таксонів.

В ОМР найбільша середня щільність відзначена у *M. lineatus* (48,7%), біля острова – у *Ch. olivii* (49,3%). Основу біомаси (94,4% в ОМР і 93,6% біля острова) формувала *M. galloprovincialis*.

Серед таксономічних груп за чисельністю в ОМР переважали моллюски (74%), біля острова – ракоподібні (65,3%), за біомасою – моллюски (97,6% і 98,1% відповідно). Серед трофічних груп за чисельністю в ОМР домінували сестонофаги (83,2%), біля острова – рослинно-детритоїдні

форми (56,2%), за біомасою – сестонофаги (98,5% і 98,8%). Індекс одноманіття харчової структури фауни обох районів був майже однаковим (0,96 і 0,97).

Середня біомаса кормової компоненти, у складі якої переважали моллюски і ракоподібні, в ОМР була в два рази меншою (1022,9 г·м⁻²), ніж біля острова (2044,8 г·м⁻²). В обох районах за кількістю таксонів (30–32), чисельністю (96,2–99,6%) і біомасою (99,8–99,9%) домінували представники епіфауни.

В ОМР знайдено сім видів-вселенців, біля острова – два. Основу їх щільності і біомаси формував *A. improvisus*.

Стан макрофауни літоконтуру обох досліджених районів, яка належить до біоценозу

M. galloprovincialis, можна характеризувати як стабільний та задовільний.

Список використаних джерел

1. Володкович Ю.Л. Методы изучения морского бентоса. *Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений*. Ленинград : Гидрометеиздат, 1980. С. 150–165.
2. Воробьев В.П. Бентос Азовского моря. *Труды АзЧерНИРО*. 1949. Вып. 13. 193 с.
3. Гресе И.И. Бокоплавы. Фауна Украины. Высшие ракообразные. Киев : Наукова думка, 1985. Т. 5. 172 с.
4. Зайцев Ю.П. и др. Биология прибрежных вод острова Змеиный. *Доповіді НАНУ*. 1999. № 8. С. 111–114.
5. Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос. *Биология северо-западной части Черного моря*. Киев : Наукова думка, 1967. С. 146–157.
6. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. Киев : Наукова думка, 1981. 168 с.
7. Лосовская Г.В. Экология полихет Черного моря. Киев : Наукова думка, 1977. 91 с.
8. Несис К.Н. Некоторые вопросы пищевой структуры морских биоценозов. *Океанология*. 1965. Т. 5. Вып. 4. С. 701–704.
9. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. Киев : Наукова думка, 1984. 174 с.
10. Vinogradov A.K., Bogatova Yu.I., Synegub I.A. Ecology of Marine Ports of the Black and Azov Sea Basin. Springer, 2018. 412 p.

References

1. Volodkovich, Yu.L. (1980). Metody izucheniya morskogo benthosa [Methods for the study of marine benthos]. *Rukovodstvo po metodam biologicheskogo analiza morskoy vody i donnykh otlozheniy – Guide to Methods for the Biological Analysis of Seawater and Bottom Sediments* (pp. 150-165). Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
2. Vorobyev, V.P. (1949). Benthos Azovskogo morya [Benthos of the Azov Sea]. *Trudy Azovsko-Chernomorskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta morskogo ribnogo khozyaystva i okeanografii – Proceedings of the Azov-Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries Industry and Oceanography, issue 13* [in Russian].
3. Greze, I.I. (1985). *Bokoplavy. Fauna Ukrainy. Vysshiye rakoobraznyye [Amphipods. Fauna of Ukraine. Higher crustaceans]*. Vol. 5. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
4. Zaitsev, Yu.P. et al. (1999). Biologiya pribrezhnykh vod ostrova Zmeinyy [The Biology of the Coastal Water of the Zmeinyy Island (Black Sea)]. *Dopovidi NANU – Reports of the NAS Ukraine*, 8, 111–114 [in Russian].
5. Zakutskiy, V.P., & Vinogradov, K.A. (1967). Makrozoobentos [Macrozoobenthos]. *Biologiya severo-zapadnoy chasti Chernogo morya – Biology of the north-western part of the Black Sea* (pp. 146-157). Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
6. Kiseleva, M.I. (1981). *Bentos rykhlykh gruntov Chernogo morya [Benthos of soft sediments of the Black Sea]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
7. Losovskaya, G.V. (1977). *Ekologiya polikhet Chernogo morya [The ecology of polychaetes of the Black Sea]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
8. Nesis, K.N. (1965). Nekotoryie voprosy pishchevoy struktury morskikh biotsenozov [Some questions of the food structure of marine biocenoses]. *Okeanologiya – Oceanology*, 4 (5), 701-704 [in Russian].
9. Chukhchin, V.D. (1984). *Ekologiya briukhonogikh molliuskov Chernogo morya [The ecology of gastropods of the Black Sea]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
10. Vinogradov, A.K., Bogatova, Yu.I., & Synegub, I.A. (2018). *Ecology of Marine Ports of the Black and Azov Sea Basin*. Springer [in English].

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MACROFAUNA FOULING OF LITHOCONTOUR OF ODESSA SEA REGION AND SNAKE ISLAND (BLACK SEA)

Synogub I.A., Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine

Kudrenko S.A., Junior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine
skudrenko@ukr.net

Rybalko A.O., Junior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine

The data on composition and indices of quantitative development of invertebrates' macrofauna in the fouling of lithocontour of natural origin in the coastal zone of Odessa sea region (OSR) and Snake Island in 2005–2014 are presented.

A total of 71 taxa were registered: 57 – in OSR and 38 – near island. In OSR the average density of macrofauna was 34,263 ind. \cdot m⁻², biomass – 14,067.5 g \cdot m⁻²; near island – 102,842 ind. \cdot m⁻² and 16,552.6 g \cdot m⁻². Among taxonomic groups molluscs were quantitatively dominant in OSR (74.0%) and crustaceans near island (65.3%); while molluscs formed most of biomass at both sites (97.6% and 98.1% respectively). The bulk of fauna biomass (94.4% in OSR, 93.6% near island) was formed by *Mytilus galloprovincialis*. Among the trophic groups sestonophages dominated on quantity (83.2%) and biomass (98.5%) in OSR; whereas near island phyto-detritophages dominated on quantity (56.2%) and sestonophages on biomass (98.8%). The average biomass of food component for fish was two times higher near island than in OSR and its basis (69.5–85.4%) was formed by molluscs. Seven invasive species were found in OSR and two near Snake Island. The basis of their quantity and biomass was formed by *Amphibalanus improvisus*.

The state of lithocontour fouling of macrofauna belonging to *Mytilus galloprovincialis* biocenosis could be characterized as stable and satisfactory.

Key words: macrofauna, lithocontour fouling, Odessa sea region, Snake Island, Black Sea.